مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (1) : 143 - 148، 2006 جبر والصلاحي

التحري عن الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة المستوردة للعراق

كامل سلمان جبر قائد مسعد الصلاحي
قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

أجريت هذه الدراسة لتقييم التلوث الفطري في ست عينات من حبوب الحنطة المستوردة اذ أوضحت النتائج عزل30 نوعا من الفطريات من العينات المدروسة. واحتل الفطر *Alternaria alternata* الصدارة فقد ظهر في 83 % من العينات المدروسة وبمعدل نسبة تلوث للحبوب قدرها 49.50% وكانت الحنطة الأسترالية اكثر العينات تلوثا بهذا الفطر بينما خلت الحنطة الكندية منه، يليه الفطر *Aspergillus flavus* الذي كان موجوداً في جميع العينات المدروسة وبمعدل نسبة تلوث للحبوب 18.37%، ثم الفطر *Penicillium spp.* كما تم عزل الفطريات *Chaetomium globosum* و *Cladosporium cladosporioides* و *Fusarium spp.* و *Nigrospora sp.* بتكرار عال وهذه من فطريات الحقل الشائعة في الحبوب .بينما عزلت أنواع اخرى بتكرار اقل.كما أشارت النتائج إلى تلوث العينات المدروسة كافة بابواغ الفطر *Tilletia spp.* المسبب لمرض التفحم المغطى وكانت اعلى نسبه تلوث في الحنطه الارجنتينيه اذ بلغت 1.6×10^4 بوغ /غم واقل نسبة تلوث في الحنطة الاسترالية اذ بلغت 6×10^2 بوغ/غم. كما بينت النتائج وجود الغزل الفطري لفطر التفحم السائب *Ustilago tritici* في 83% من العينات المدروسة وكانت اعلى نسبه وجود في الحنطة الأسترالية اذ بلغت 14% في حين خلت الحنطة الكندية منه تماما .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(1) : 143 – 148, 2006 Juber & *Al-Salahi*

DETECTION OF FUNGI ASSOCIATED WITH WHEAT GRAINS IMPORTED TO IRAQ

K. S. Juber **G. M. Al-Salahi**
Dept. of Plant Protection – College of Agriculture – University of Baghdad

ABSTRACT

This survey experiment was carried out to evaluate the fungal contamination in six samples of imported wheat grain lots. The results showed the isolation of 30 species of fungi from the studied samples. The most frequently found of these was *Alternaria alternata*; it appeared in 83% of the samples studied with 49.50% contamination. The Australian wheat was the most contaminated samples by this fungus while it was not found in the Canadian wheat, next to it *Aspergillus flavus* which was found in all the samples studied with 18.37% contamination followed by *Pencillium spp.* Other fungi most commonly encountered were *Chaetomium globosum*, *Cladosporium caldosporioides*, *Fusarium spp.*, *Nigrospora sp.* and they are considered as the most popular field fungi. Other fungal species were also found in low frequencies. The results indicated that all samples examined were contaminated with the spores of *Tilletia spp.,* the cover smut fungus. The highest percentage of contamination was in Argentinean wheat which was 1.6×10^4 spores/g while the lowest was in Australian wheat which was 6×10^2 spores/g. The results also revealed the existence of the mycelium of loose smut, *Ustilago tritici* in 83% of the tested samples. The highest percentage of infection was found in Australian wheat 14.0%, while the Canadian wheat was completely free of this fungus.

المقدمة

تتعرض حبوب الحنطه للاصابة بمختلف المسببات المرضيه سواءً في الحقل أو خلال النقل والتخزين(7 و 20). وتعد الفطريات المنقوله بحبوب الحنطه من اهم المسببات المرضية التي تؤدي الى خفض نسبة الانبات ورداءة نوعية الحبوب فضلا عن انتاجها لمركبات سامة للانسان والحيوان والتي تدعى بالسموم الفطرية (8 و 28).ان المجموعات الستة الرئيسية للمسببات المرضية المنقولة بالحبوب هي فطريات التفحم المغطى و التفحم السائب وانواع الفطريات Drechslera و Fusarium و Septoria وNematoda ومن بين الأنواع المهمة للجنس Fusarium التي تنتقل عن طريق حبوب الحنطة هي *F.graminearum* و *F.avenaceum* و *F.culmorum* و *F.nivale* (20). تمكن Nikov واخرون (21) من عزل العديد من الفطريات من حبوب الحنطة قبل الحصاد واثناء الخزن كان اغلبها

*تاريخ استلام البحث 2005/3/7 ،تاريخ قبول البحث 2005/10/27
*البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

* Part of ph.D. Dissertation for the second author.

انواع من الاجناس Alternaria و Fusarium و Aspergillus و Penicillium .وفي المسح الذي اجراه Pancaldi و Torrcelli (22) في ايطاليا على حبوب الحنطة وجدا اصابة الحبوب بانواع من الجنس Fusarium. وذكر Borrisova واخرون(12) ان حبوب الحنطة في بلغاريا تصاب بمجموعة من الفطريات تعود للاجناس Alternaria و Aspergillus و Mucor و Fusarium و Rhizopus و Penicillium ومن بين انواع الجنس Fusarium التي عزلت والتي تمتاز بانتاجها سمي Zearalenone و Deoxynevalenol هما *F.graminearium* و *F.moniliforme*. لقد اجريت العديد من الدراسات في القطر حول الفطريات المنقولة بحبوب الحنطة وشخص العديد منها كان اهمها الانواع العائده للاجناس Alternaria و Fusarium و Aspergillus و Pencillium (2 و 3 و 4 و 5).ونظرا لكون القطر يستورد الحنطة من مناشئ مختلفه تتباين في امكانياتها في السيطره على المسببات المرضيه ولارتباط هذا الموضوع بصحه الانسان هدفت هذه الدراسة للكشف عن الفطريات المرافقه للحبوب وتحديد مقدار التلوث بها.

المواد وطرائق العمل

عينات حبوب الحنطة المستوردة

تم الحصول على ست عينات من حبوب الحنطة المستوردة من استراليا و هنكاريا والهند وكندا و الارجنتين والباكستان من سايلو التاجي/الشركة العامة لتجارة الحبوب/وزارة التجارة – استيراد عام 2001 بواقع واحد كغم/ عينة . وضعت العينات في اكياس جديدة من البولي اثيلين واحكم غلقها ونقلت الى المختبر لاجراء الفحوص عليها .

عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة المستوردة :

اخذ 400 حبه من كل عينة عقمت سطحيا بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (1% كلور) لمدة دقيقتين، وغسلت بالماء المقطر المعقم وجففت بورق ترشيح معقم ثم زرعت في اطباق بتري زجاجية قطر9 سم حاوية على وسط اكر مستخلص البطاطا والدكستروز (PDA) بواقع 10 حبوب/ طبق. حضنت الاطباق في درجة حرارة 25 ± 1 مْ لمدة 5–7 أيام ثم فحصت تحت القوة الصغرى للمجهر المركب وشخصت الاجناس الشائعة اعتمادا على الابواغ والتراكيب الجنسية واللاجنسية التي تكونها ونقيت الفطريات وشخصت الى مستوى النوع اعتمادا على طبيعة نمو المستعمرة وشكل ومعدل نموها وشكل الابواغ وطريقة حملها والتراكيب المختلفة التي تكونها وباتباع المفاتيح التصنيفية المعتمدة (11 و15 و16 و17 و18).

التحري عن ابواغ الفطر *Tilletia spp.* في حبوب الحنطة المستوردة :

للكشف عن ابواغ الفطر *Tilletia spp.* اتبعت طريقة الترسيب (20) اذ تم اخذ 1غم من حبوب كل عينة حنطة واضيف اليه 10 مل ماء مقطر في دورق زجاجي سعة 100مل ، تم تحريك الحبوب في الدوارق لمدة 10 دقائق ونقل العالق الحاوي على ابواغ الفطريات الى انابيب جهاز الطرد المركزي واجري لها نبذ مركزي لمدة 10 دقائق (2500 دورة/ دقيقة) . استبعد الطافي واضيف الى الراسب 1مل ماء مقطر وخلط جيدا بوساطة قضيب زجاجي ، اخذت قطرة من العالق البوغي الى الشريحة المقسمة Haemocytometer وكررت العملية لثلاث مرات وقدر عدد الابواغ في المللتر الواحد وهي تكافئ عدد الابواغ الفطرية في الغرام الواحد من حبوب الحنطة.

التحري عن غزل الفطر *Ustilago tritici* في عينات حبوب الحنطة المستوردة :

اتبعت طريقة Maude(19) مع إجراء بعض التعديلات ، إذ اخذ 2000 حبه من كل عينة وغمرت لمدة 24 ساعة في محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 10% في درجة حرارة20 مْ وبعد توضيحها باللاكتوفينول فحصت الاجنة تحت المجهر للكشف عن وجود الغزل الفطري ذي اللون البني الذهبي في منطقة القصرة (Scutellum). فحصت الحبوب كافة وسجلت المصابة والسليمة لحساب النسبة المئوية للحبوب المصابة.

النتائج والمناقشة

الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة المستوردة

عزل 30 نوعا من الفطريات من عينات حبوب الحنطة المستوردة (جدول 1) واوضحت النتائج ان الفطر *A. alternata* هو السائد اذ ظهر في 83% من العينات المدروسة وبنسبة تلويث عالية مقدارها 72.75% وهذا يتطابق مع كثير من الدراسات التي بينت ان هذا الفطر يظهر بنسبة عالية في حبوب الحنطة (2 و 3 و 4 و 5).ان الفطر يصيب المحصول في الحقل ويرافق الحبوب خلال الخزن ويسبب تلونا للحبوب وانخفاضا في نسبة الانبات ، فضلا عن إفرازه للسموم الفطرية كالالترناريول احادي المثيل وحامض التينزويك (2 و 3 و 13) وهذا ما يجعل الحبوب الملوثة

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (1) : 143 - 148 ، 2006

بهذا الفطر غير صالحة للاستهلاك وغير كفوءه في الانبات ، اما اعلى نسبة تلوث بهذا الفطر فكانت في العينة رقم 1 وقد اختفى تماما من العينة رقم 4 وقد يعزى ذلك الى طبيعة الاصابة والعوامل البيئية التي ترافق نضج المحصول. كما بينت النتائج وجود أنواع أخرى من الفطر *Alternaria* وهي *A.raphani* و*A. Triticina* و*A. state of Pleospara* *infectoria* و *Alternaria spp.* وبنسب متفاوتة من عينة الى اخرى ولكنها قليلة. كما ظهر الفطر *A.flavus* في جميع العينات المدروسة وبمعدل 18.3%، ان هذا الفطر يظهر في مختلف انواع الحبوب وهو من فطريات الخزن الشائعة ويوجد بغزارة في الحبوب والحبوب، وهذا ما اشارت أليه كثير من الدراسات (1 و9 و13 و25 و26 و27).

جدول 1. الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة المستوردة ونسب تواجدها

ت	اسم الفطر	رقم العينة*	% لتواجد الفطر	
			المعدل	أعلى نسبة
1	*Acremonium sp.* Link ex. Fr.	5،4	2.12	3.54
2	*Alternaria alternata* (Fries) keissler	6،5،3،2،1	49.50	72.75
3	*A. raphani* Grovesem & skolko	2،1	1.35	2.5
4	*A. triticina* prasada and parabhu	1	0.25	0.25
5	*Alternaria state of pleospora infectoria* fuckel	2	0.75	0.75
6	*Alternaria spp.*	6،2،1	6.16	9.25
7	*Arthrobotrys arthrobotryoides* (Berl.) lindau	2	0.25	0.25
8	*Aspergillus flavus* link ex Gray	6،5،4،3،2،1	18.37	50.00
9	*A. niger* van Tieghem	4،3،2،1	1.31	3.0
10	*A. parasiticus* speare	5،4	1.35	2.5
11	*Chaetomium globosum* kunze ex steud	5،4،3،2،1	2.95	5.75
12	*Cladosporium cladosporioides* (Fresenius) de Veies	5،4،3،2،1	2.95	5.75
13	*Cylindrocarpon didymum* (Hartig) wollenew	5	0.5	0.5
14	*Drechslera state of cochliobolus specifrea* (Ito and Kuribayashi) Drechsler ex. Dastur	3،2	0.25	0.25
15	*Eurotium sp.* Link ex Gray	5،4	0.25	0.25
16	*Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Saccardo	3،2	1.0	1.0
17	*Fusarium spp.*	6،2،1	1.25	1.25
18	*Mucor sp.*	3،2،1	0.5	0.75
19	*Nigrospora sp.*	5،4،2	1.75	3.25
20	*Rhizactonia solani* kuhn	1	0.25	0.25
21	*Rhizopus sp.*	6،4،3،2	0.81	1.25
22	*Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson	5،4	1.6	2.75
23	*Penicillium spp.*	5،4،3،2،1	8.82	16
24	*Phoma sp.*	5،2	0.37	0.5
25	*Stemphylium botryosum* wallroth	6،2	0.25	0.25
26	*Trichothecium roseum* (Pres.) Link ex Gray	5،4	2.12	3.5
27	*Ulocladium atrum* Preciss	5،1	0.5	0.5
28	*Verticillium dahliae* kleb	5	0.25	0.25
29	*Torula graminis desm.*	1	0.25	0.25
30	غزل فطري عقيم ، لم يشخص	5،4،2	1.15	3.75

* العينة (1) حنطة استرالية (2) حنطة هنكارية (3) حنطة هندية (4) حنطة كندية (5) حنطة ارجنتينية (6) حنطة باكستانية

احتل الفطر *Penicillium spp.* الترتيب الثالث من بين الفطريات التي تم عزلها اذ ظهر في 83% من العينات المدروسة وبمعدل تكرار 8.82%. ويعد هذا الفطر ذو اهمية كبيرة من حيث وجوده وانتشاره في الحبوب المخزونة والاغذية المختلفة وإفرازه العديد من السموم الفطرية (14 و 30). كما أوضحت الدراسة وجود كل من الفطريات *Chaetomium globosum* و *Ulocladium atrum* و *Mucor sp.* و *Phoma sp.* و *Stemphylium botryosum* وبنسب متفاوتة في العينات المدروسة. وهذا يتفق مع نتائج العديد من الدراسات (2 و4 و6 و7 و20 و21 و26). كما اوضحت النتائج وجود كل من الفطريات *Drechslera state of cochliobolus specifera* و *Eurotium sp.* و *Aspergillus parasiticus* و *Torula graminis* و *Acremonium sp.*، *Cylindrocarpon didymum* و *Paecilomyces lilacinus* و *verticillium dahliae* و *Arthrobotrys arthrobotryoides* في حبوب حبوب الحنطة، هذه الفطريات وان كانت موجودة بنسب قليلة في العينات الا انها تشكل مع الفطريات الرئيسية تاثيراً تعاونياً في خفض نسبة الانبات ورفع نسبة تعفن الحبوب وتدهور نوعيتها.

ان الفطريات الموضحة في الجدول (1) بنسب ومعدل وجودها في الحبوب تتباين في تأثيرها في الحبوب فبعضها يعد شديد التأثير في الإنبات كالفطر *A. alternaria* والفطر *F. culmorum* والفطر *U. atrum* (4 و 20) والاخر يسبب ارتفاعا في الحرارة والتعفن وانتاج السموم الفطرية ذات التاثير الضار للانسان والحيوان كالفطريات *A. flavus* و *Penicillum* و *A. alternata* و *Fusarium spp.* (8 و23).

التحري عن ابواغ الفطر .Tilletia spp في حبوب الحنطة المستوردة

أظهرت نتائج الكشف عن الحمل الجرثومي لفطر التفحم المغطى في ست عينات من حبوب الحنطة المستوردة تلوث العينات كافة بابواغ الفطر (جدول 2) وبنسب متفاوتة اذ كانت اعلى نسبة تلوث في الحنطة الأرجنتينية (العينة رقم 5) واقل نسبة تلوث في الحنطة الأسترالية (العينة رقم 1) وان هذه النتائج تتضمن عدد الابواغ لكل غرام واحد من حبوب الحنطة وهذا يتطابق تماما مع العديد من الدراسات التي اشارت الى تلوث حبوب الحنطة وغيرها من محاصيل الحبوب طبيعيا بابواغ الفطر وبمعدل من 300-3000 بوغ/حبة (14 و29). ان الفطر ينتقل بالحبوب ويصيب المحصول في الحقل ويسبب خسارة كبيرة في الحاصل وتسبب ابواغه تلوثا للحبوب خلال عمليات الحصاد والدارس مما يؤدي إلى فقد نوعية الحبوب وتدهورها وعدم صلاحيتها للاستهلاك او الإنبات (6 و7 و8 و20).

جدول 2. عدد أبواغ فطر التفحم المغطى *Tilletia spp.* في عينات حبوب الحنطة المستوردة

العينة	المصدر	تكرار الابواغ (بوغ/غم)
1	استراليا	6×10^2
2	هنكاريا	7.5×10^2
3	الهند	8.7×10^3
4	كندا	7.5×10^2
5	الارجنتين	1.6×10^4
6	الباكستان	1.3×10^4

التحري عن الغزل الفطري للفطر *U. tritici* في عينات حبوب الحنطة المستوردة

أظهرت نتائج جدول (3) وجود الغزل الفطري لفطر التفحم السائب ذي اللون البني الى الذهبي في اجنة 83% من عينات حبوب الحنطة وبنسب من 2.0 – 14.0% وكانت اعلى نسبة في حبوب العينة 1 إذ بلغت 14.0% تليه العينتان 5 و6 في حين خلت العينة 4 من الفطر. وهذا ربما يعود الى اختلاف الإجراءات للحد من انتشار المرض من استخدام حبوب خالية من المرض وتعفير الحبوب ومعاملتها بالمبيدات الجهازية والتحكم بمواعيد الزراعة وغيرها. وهذا يتفق مع ما وجده Batts و Jeater (10). ان اهمية فطريات التفحم تكمن في انها تسبب امراض مدمرة لهذه المحاصيل ذات الاهمية الاقتصادية

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (1) : 143 - 148 ، 2006

الى حصول فقد كبير في الانتاج والنوعية. فضلاً على المخاطر الناجمة عن انتقال هذه الفطريات في الحبوب وتكرارها للمرض من موسم لأخر وان الخسائر الناجمة عن التفحمات في الحبوب كبيرة لانها تصيب الجزء الاقتصادي في النبات مما يجعل شدة الاصابة كبيرة والتي تكون مساوية لنسبة الاصابة وهي تكافئ تماما نسبة الفقد في الحاصل (8 و 24).

جدول 3. النسبة المئوية لوجود فطر التفحم السائب *U. tritici* في اجنة حبوب الحنطة المستوردة

العينة*	المصدر	النسبة المئوية للفطر
1	استراليا	14.0
2	هنكاريا	4.0
3	الهند	2.0
4	كندا	0.0
5	الارجنتين	12.0
6	الباكستان	10.0

المصادر

1. الجنابي، سندس جميل. 1998. تأثيرات بعض المواد الحافظة للاغذية في نمو الفطر *A.flavus* *Link ex fries* وانتاجة للافلاتوكسين في الطحين. رسالة ماجستير. كلية التربية. ابن الهيثم . جامعة بغداد. 103 صفحات.

2. المفرجي ، عناد ظاهر. 1983. دراسات عن مرض الندبة السوداء وتأثيراته على القيمة الزراعية والتصنيعية لحبوب الحنطة. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات. كلية الزراعة . جامعة بغداد . 119 صفحة.

3. الهيتي ، اياد عبد الواحد وكامل سلمان جبر . 1991. الاصابات الفطرية في الحنطة المستوردة والتلوث بسموم الفطر *Alternaria* . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 22 (2):28-32.

4. جبر، كامل سلمان وخالد عبد الرزاق حبيب . 1987. دراسة حول الفطريات التي تنتقل عن طريق حبوب الحنطة والشعير . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 18 (1) : 125-137.

5. سعيد ، كامل كزاز . 1986 . دراسة تأثير الفطريات المعزولة من الحنطة وافرازاتها على الانبات . المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو) . 4(4):163-171.

6. Agarwal, V. K., S. B. Mathur and P. Neergaard. 1972. Some aspects of grain health testing with respect to grain – borne fungi of rice, wheat, black gram, green gram and soybean grown in India. Phytopathology 62 : 91-100.

7. Agarwal, V. K. and J.B. Sinclair. 1997. Principle of Grain Pathology. 2nd ed Lewis Publishers. CRC Press. Inc. pp 539.

8. Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology. 4th edition. Academic Press, Inc. pp 679.

9. Assawan, M. W. and H. Elarosi. 1960. Fungi associated with wheat, barley and maize grains. J. Bot U.A.R. 5:163-160.

10. Batts, C. C. and A. Jeater. 1958. The reaction of wheat varietes to loose smut as determined by embryo, grainling and adult plant tests. Appl. Biol. 46:23-29.

11. Booth, C. 1971. The Genus Fusarium, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, pp 237.

12. Borrisova, L., T. Tacheva and R. Bajkushev. 2000. Amycotoxicological survey on wheat from two grain producing regions in Bulgaria, Vet. Med. 6:29-31. (Abstr.).

13. Christensen, C. M. and H. H. Kaufmann. 1969. Grain storage studies the role of fungi in quality loss. University of Minnesota Press. Minneopolis. pp 153.

14. Daves, G. N. 1964. Laboratory detection of smut in oats, J. paper no. J-284 of the Iowa Agriculture Experiment Station, Ames. Iowa Progect, No. 427. USA.

15. Domsch, K. H., W. Gams, T. Anderson. 1980. Compendium of soil fungi. Volume I. Academic Press. pp 859.

16. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceaus Hyphomycetes, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. pp 608.

17. Ellis, M.B. 1976.More Dematiaceaus Hyphomycetes, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. pp 507.

18. Joly, P. 1964. Le Genre Alternaria. Encyl-Mycol. 33:1-250. (Translated by Martin M. Kulik and Roger Dabbah. Plant Disease Repoter 51:296-299, April, 1967).
19. Maude, R.B. 1996. Grain – borne disease S and their control. Principles and Practice. CAB. International, pp 230.
20. Neergaard, P. 1977. Grain Pathology. Vols 1 and II. MacMillan Press, London, pp 1187.
21. Nikov, P. S., L.M. Pade, T.A. Eva and H. Kolesulkova. 1977. Characteristic of the mycoflora of cereal grain of the late harvest. Referativny Zhurnal, Biologia IIV 249 (Abs, Review of Plant Pathology, Vol. 157 No. 7).
22. Pancaldi, D. and R. Torrcelli. 1998. A survey of the presence of Fusarium species on winter wheat (*Triticum aestivum L.*) in Emilia Romagna informatore. Fitopatologico (Italy) 48(12):46-50.
23. Pitt, J. I. and A. D. Hocking. 1997. Fungi and Food Spoilage, Blackie Academic and Professional, London. pp 593.
24. Robert, D. A. and C. W. Boothroyd. 1984. Fundamentals of Plant Pathology. Freeman and Company. New York. pp 432.
25. Sauer, D. B., C. L. Storey, O. Ecker and D. W. Fulk. 1982. Fungi in U.S. export wheat and corn. Phytopathology 72: 1452-1494
26. Sauer, D. B., C. L. Storey and D. E. Walker. 1984. Fungal population in U. S. farm stored grain and their relationship to moisture, storage time, and insect infestation, Phytopathology 74:1050-1053.
27. Semeniuke, G. 1954. Microflora in storage of cereal grains and their products. Cereal Chem. 11:77-151.
28. Smith, J. E. and G. L. Solomons. 1994. Mycotoxins in human nutrition and health direction. General XIII Science, Res. Develop country. pp 300.
29. Tempe, J. 1963. Inspection of grain for adhering pathogenic elements, Proc. Int. Grain. Ass. 28:153-165.
30. Young, O. and H. Seung. 1998. Survey and control of occurrence of mycotoxin from post harvest cereal. Mycotoxin produced by Penicillium isolate from corn and wheat. Korean J. Plant Pathol. 14:700-704. (Abstr.).

17 – التحري عن الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة المستوردة للعراق